



TITLE:

汎用電力応用設備の経済的な計画法に関する研究( Abstract\_要旨 )

AUTHOR(S):

櫻井, 八太郎

---

CITATION:

櫻井, 八太郎. 汎用電力応用設備の経済的な計画法に関する研究. 京都大学, 1966, 工学博士

ISSUE DATE:

1966-06-21

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/211919>

RIGHT:

氏 名	櫻 井 八 太 郎 さくら い はち た ろ う
学 位 の 種 類	工 学 博 士
学 位 記 番 号	論 工 博 第 98 号
学位授与の日付	昭 和 41 年 6 月 21 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 5 条 第 2 項 該 当
学 位 論 文 題 目	汎用電力応用設備の経済的な計画法に関する研究

論文調査委員 (主 査) 教 授 大 谷 泰 之 教 授 林 千 博 教 授 林 重 憲

### 論 文 内 容 の 要 旨

この論文は汎用電力応用設備に対して、技術的な内容を経済性よりみて考察し、その内容の評価法、適用性とその改善策、総合的な選択法など、経済的な設備計画法に関する諸問題を研究したもので、緒論、4章31節、結論と附録からなっている。

第1章では、機器費（コスト）を工学的に評価しうる手段を求めめるため、機器の重さなる物質量をパラメータとして、機器の技術的な内容と機器費の関係を体系的に表する方法を研究したもので、17節より成っている。

研究の対象に選んでいる機器は各業種の一般の工場で広く用いられ、かつ経済的に重要なものとして、電力変圧器、誘導電圧調整器、負荷時電圧調整器付変圧器、進相用コンデンサ、リアクタ、開閉遮断器、自励交流発電機、同期電動機、誘導電動機、直流機、往復圧縮機とその附帯機器、通送風機、ポンプその他をあげている。

それらの機器のほとんどについて、技術的な内容と重さの関係を関数で表している。これらの関数即ち特性式は、ほとんどの場合、同じ形をとっているので、この形を以って、一般に通じる基準形、或いは標準形となしうとしている。更に、特性式の中に含まれている機器独自の要素は、これを消去して、応用条件或いは設備条件に置き換えている。置き換えうる条件は、容量、出力、起動トルク、通風量、揚水量、気圧、風圧、揚程、電圧階級、周波数、相数、力率、効率、連続或いは短時間定格、回転数極数、保護、取付、設置法、構造などに関する諸形式、操作方式、許容端子電圧降下、場合によっては温度条件、絶縁方式などである。即ち普通の設備条件と目されるものの大部分について、それらの特性式による表示を可能にしている。

次に、機器の重さと機器費の関係もまた重さの特性式と同じようにして表しうるとしている。

又、各機器の特性値の大小よりその機器の適用性を判定し、要すれば適用性の改善策を示唆している。設備においては、おおむね設備のなすべき最終仕事を変数として、一元的な特性式を設定しうることを

示している。次いで、特性式の基本的な応用法を例示している。

第2章では、設備計画の立場からみた効率の性質と実際につき述べている。これは3節より成っている。

総論では、設備計画よりみて効率に関し留意すべき諸点をあげている。各論では、各電力応用機器と一般用の機械それぞれにつき、応用上よりみた効率の性質、最高効率の実際値、任意負荷における効率値と補機損失を体系的に述べている。

第3章では、利用率なる新しい概念を用いて、設備の負荷率と投資損の関係を研究したもので、2節より成っている。

まず上記の特性式と負荷率より利用率の概念を導出し、これを用いて、容量の余裕のとり方、容量の標準値のありかた、或いは負荷の変動や制御の幅などの諸事項と、利用率の関係を理論的に検討している。又、各業種の多数の工場の調査結果より、実際の設備の利用率を算出し、更に、何れに対しても利用率改善の方途を示唆している。又、経費損よりみた負荷率と効率の協調を理論的に求めている。

第4章はこの論文の中で最も重点がおかれている章で、代表的な諸設備とそこに含まれている多くの電力応用上の問題を提示して、それらの設備費経済化に関する研究を行なっている。これは9節より成っている。研究の対象に選んでいる設備は、各業種の工場で広く用いられ、経済的に重要なものである。そしてそれぞれについて次記の研究結果を得ている。

電力変圧器については、任意の設備条件に対し必要となる変圧器費の評価式を求め、これを応用して、電動機群の同時或いは順次起動による所要変圧器費の差、負荷群の力率改善による変圧器費の節約高、台数分割や単相変圧器の採用により生じる不経済性などを検討している。次に電圧調整設備については、任意の応用条件に対する所要電圧調整費の評価式を求めている。又、同じ設備投資の下で、電源変圧器のみを用いて得られる電圧変動率を求めている。

次に、各種の電動機起動法については、負荷群中の任意の1台の電動機を起動するとき、採用すべき起動法を選定するための判定式を与えている。更に、各種の設備条件を想定して、それぞれの場合における各起動法の適用範囲を算定している。

次に、誘導電動機設備と同期電動機設備については、各構成費目の一般的な特性表示法を示している。その中で、力率改善費はこれを誘導機費の中に含めて表しうること、その経費負担率はごく低いことなどの性質を明らかにしている。又、励磁設備費も一応同期機費の中に含めて表しうること、並びに経費負担率の傾向などを述べている。

次に、往復圧縮機設備については、特に容量の大きい設備を除いて、同期機より誘導機を用いる方がかなり有利なこと、又、吐出量の大小にかかわらず、圧縮機の高速化は設備費節約のために最も有力な手段の一つなることなどを明らかにしている。又、工場向圧縮空気遮断器の経済化について論じ、遮断用気圧や運転性に対する要求を実用的なものにすれば、設備費が格段に節約されることを示している。

次に、通風設備については、設備費の特性式を示し、これより、通風設備には大容量化やある程度以上の風損の低減は、必ずしも経済的に有利にならないという性質があることを見出している。又、ファンの効率とこれを用いる設備の負荷率に関連してファンを選定するための判定式を与えている。又、ファンの

経済的な連結法を選定するための判定式を与え、主な場合に対する好ましい連結法を示している。

次に、ポンプ設備については、まず実用的な応用範囲を定め、次いで、用いる電気設備費の簡単な評価法を与えている。又、小容量設備における負荷率と効率によるポンプの選定法を与えている。

次に、ターボ圧縮機を用いた冷房設備については、まず関係機器の特性式を設定し、次いで、冷房容量に関する適用性の例を述べている。次に普通のビル用の冷房設備に対しては、標準の電気設備を以てこれを構成すべきこと、保守は定期保守方式によるべきことなどを説いている。又、機械側と電気側の協調の点から、圧縮機過容量使用の適当な限度を定め、又、利用率の点より、圧縮機の容量の適当な種類数を考察している。又、一段圧縮機の適用性を論じ、専用或いは軽負荷用として用うべきことを指摘している。

次に、電気集塵設備については、まず理論的な特性式を設定し、空気清浄用に対しては特性値を、工業用のものに対しては重さの実例を示し、合理化の方法を示唆している。又、過飽和リアクトルによる定電流制御法の採用は確実に有利なことを示している。又、処理ガスの風速を仲介として、集塵率と所要設備費の関係を与えている。

なお附録において、電磁接手、流体接手その他のものを用いる場合の調速費の特性につき述べている。更に、運搬設備の代表例として一般用の天井クレンをとり、それに関する特性を述べている。

## 論文審査の結果の要旨

汎用電力応用設備は各業種の工場で多く用いられるので、経済的に重要である。従ってこの分野では、技術と経済性を総合した立場からの研究が必要であるが、この種の研究は現在かなり遅れている。この論文は汎用電力応用設備に対して、技術的な内容を経済的に考察し、内容の評価法、適用性と、更にその改善策、総合的な選択法など、経済的な設備計画法に関する諸問題を研究したもので、これまで類の少ない新しい研究である。

第1章では、機器の重さをパラメータとして機器の技術的な内容と機器費の関係を表わす方法を研究している。そして主な機器のほとんど総てについて、両者の関係を各機器に共通する一つの関数で表わし、更にこの関数即ち特性式を機器や設備の応用条件で表わしている。そして各機器の示す特性値よりその適用性を判定し、更にその改善策を示唆している。更にこれを経済的な設備計画法を研究するときの手段として用いいうることを明らかにしている。

第2章では、設備計画の立場からみた諸機器の効率を体系的に述べている。

第3章では、利用率なる新しい概念を提案し、これを用いて、設備の負荷率と投資損の関係を研究している。利用率は設備の負荷率と各機器の特性式より求められている。そして代表的な諸問題に対し、理論的ならびに実際上の利用率を計算し、それぞれに対する利用率の改善策を示唆している。

第4章はこの論文の中で最も重点がおかれた章で、代表的な設備とその中に含まれている多数の電力応用問題をとりあげて、設備費経済化に関する研究を行なっている。設備としては一般工場における受変電設備、電動力応用設備、その負荷である機械設備その他より代表的なものを選んでいく。多数の問題に対しそれぞれの結論が得られているが、これらの研究結果は次の点で重要な意義をもっている。即ちその一

は、各設備費を表しうる特性式を新たに設定していること、その二は、これより設備や応用法の適用性を判定していること、更にその改善策を示唆していること、その三は、各応用法の採否を決めるための判定式を与えていること、その四は、一般的な用法を定めて、その条件の下で判定式を解き、各応用法選定の基準を与えていること、その五は、以上を通じて電気設備と機械設備と同じ比重をおいて研究していることなどである。

以上要するに、この論文は汎用電力応用法の研究において、経済的な研究を進めるために新しい基礎的な手段を新設し、これを用いて、経済的な設備計画に有益な多くの結論を得ている。学術上にも工業上にも寄与するところが少なくない。よって本論文は工学博士の学位論文として価値あるものと認める。